

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

УДК 66.087.7

*Ю. Ф. Агзамова, Т. С. Кулошвили, М. И. Деменева, Т. Н. Останина,
Е. А. Долматова*

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
wolf.ramm@mail.ru

ПОЛУЧЕНИЕ НИКЕЛЕВОГО ПОРОШКА МЕТОДОМ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ЭЛЕКТРОЛИЗЕ

В работе установлено, что процесс диспергирования начинается при токах, превышающих предельный диффузионный ток на исходной поверхности в 40 раз. При этом доля диспергировавшихся частиц составляет 26 %. Показано, что для интенсификации процесса диспергирования и получения высокодисперсных частиц никеля может быть использован импульсный режим электролиза, состоящий в чередовании катодных и анодных импульсов тока.

Ключевые слова: диспергирование; электроосаждение; импульсный режим; порошок никеля.

*J. F. Agzamova, T. S. Kuloshvili, M. I. Demeneva, T. N. Ostanina,
E. A. Dolmatova*

Ural Federal University, Ekaterinburg

NICKEL POWDER SYNTHESIS BY DISPERSION DURING PULS ELECTROLYSIS

It was found that dispersion process begins at the current exceeding limiting diffusion current on the initial surface 40 times. At these conditions share of dispersed particles is 26 %. The paper has shown that pulse electrolysis mode, being alternation of the cathodic and anodic current pulses can be used for process intensification and obtaining of highly dispersed nickel particles.

Key words: *electrochemical dispersion; electrodeposition; pulse electrolysis; nickel powder.*

Порошки никеля широко используются при производстве композиционных материалов и электродов химических источников тока. Одним из наиболее распространенных способов получения порошков никеля является электролиз водных растворов. К преимуществам электролитических порошков никеля можно отнести высокую степень чистоты металла и разветвленную дендритную форму частиц. В тоже время применение стационарных режимов электролиза не позволяет получить широко востребованные в настоящее время высокодисперсные частицы с размером менее 20 мкм даже из разбавленных растворов и предусматривает периодическую очистку рыхлого осадка с катода. В связи с этим целью настоящей работы было изучение процесса диспергирования частиц никеля на катоде в условиях импульсного электролиза.

Никелевый порошок получали диспергированием из разбавленного сульфат-хлоридного электролита с концентрацией ионов никеля 0,05 моль/л на никелевом катоде. Для исследований использовали установку, которая позволяет одновременно проводить электрохимические измерения, осуществлять сбор водорода и наблюдать за ростом осадка с помощью видеокамеры. Постоянный ток, величина которого превышала предельный диффузионный ток на исходном электроде в $K_{\text{и}}$ раз, задавали с помощью электрохимической станции Zive SP5. Потенциал измеряли относительно хлоридсеребряного электрода сравнения с последующим пересчетом значений на шкалу нормального водородного электрода. В качестве вспомогательного электрода использовали никелевую фольгу.

Установлено, что при задании тока, превышающего предельный диффузионный ток на исходном электроде в 40 раз ($K_{\text{и}}=40$) начинается процесс отрыва (диспергирования) дендритных частиц никеля от поверхности катода. Однако часть рыхлого осадка остается на катоде.

Для интенсификации процесса диспергирования использовали импульсный режим задания тока, который состоял в чередовании катодных и анодных импульсов. Величина амплитуды тока соответствовала $K_{\text{и}}=50$.

Во время катодных импульсов на электроде происходил процесс электрокристаллизации дендритных частиц никеля и одновременно бурное выделение газообразного водорода (выход по току водорода в разных режимах составил от 27 до 39 %, таблица). Под механическим воздействием пузырьков водорода тонкие разветвленные частицы никеля частично диспергировали в раствор. В течение анодных импульсов растворение никеля способствовало отрыву оставшихся частиц никеля от электрода, но, одновременно, приводило к частичному растворению дендритных частиц и исходного никелевого электрода.

Электролит с диспергированным порошком после электролиза фильтровали и определяли массу порошка. По закону Фарадея с учетом катодного выхода по току металла (таблица) рассчитывали массу никеля, который выделился на электроде за время электролиза. Из таблицы видно, что доля диспергированных частиц при электролизе в импульсном режиме больше, чем при постоянном токе.

Влияние режим электролиза на выход по току электродных процессов и долю диспергированных частиц

Параметры процесса	$I = const$	Параметры импульсного режима: время катодного/анодного импульсов, мин	
		15/5	20/3
Выход по току водорода	0,33	0,39	0,27
Выход по току никеля	0,67	0,61	0,73
ω_d , %	25,83	71,39	83,45

На основе анализа хронопотенциограмм установлено, что увеличение времени катодного импульса с 15 до 20 минут и сокращение времени анодного импульса с 5 до 3 минут позволяет избежать растворения исходного электрода и увеличить долю диспергированных частиц.

Таким образом, использование импульсного режима электролиза, представляющего собой чередование катодных и анодных импульсов позволяет увеличить долю диспергированных частиц до 70–80 %.